

S/N 10/053, 666
687

Requested Patent DE19909257A1

Title: ;

Abstracted Patent DE19909257 ;

Publication Date: 2000-09-14 ;

Inventor(s): KLOEPPEL VALENTIN (DE); BANSEMIR HORST (DE) ;

Applicant(s): EUROCOPTER DEUTSCHLAND (DE) ;

Application Number: DE19991009257 19990303 ;

Priority Number(s): DE19991009257 19990303 ;

IPC Classification: B64C3/42 ; B64C9/02 ;

Equivalents: FR2790442, GB2348856, ITMI20000349

ABSTRACT:



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 09 257 A 1**

⑤ Int. Cl. 7:
B 64 C 3/42
B 64 C 9/02

⑳ Aktenzeichen: 199 09 257.5
㉔ Anmeldetag: 3. 3. 1999
㉕ Offenlegungstag: 14. 9. 2000

DE 199 09 257 A 1

㉑ Anmelder:

Eurocopter Deutschland GmbH, 86609
Donauwörth, DE

㉒ Erfinder:

Bansemir, Horst, Dr., 81825 München, DE; Klöppel,
Valentin, Dr., 81827 München, DE

㉓ Entgegenhaltungen:

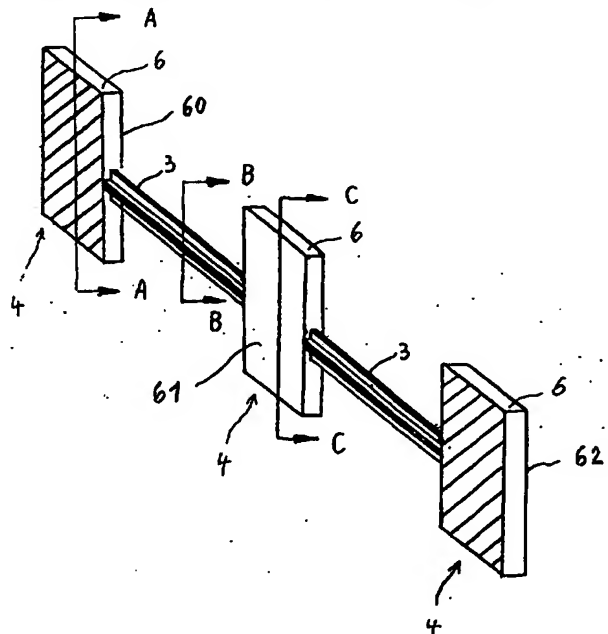
DE 39 08 256 A1
US 38 83 093

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔ Verbindungsmittel zum Verbinden einer beweglichen Klappe mit einem Flügel eines Luftfahrzeuges

- ㉕ Die Erfindung betrifft ein Verbindungsmittel zum Verbinden einer beweglichen Klappe in einem Flügel eines Luftfahrzeuges, wobei das Verbindungsmittel die Klappe gegenüber dem Flügel lagert und führt. Aufgabe der Erfindung ist es, bei Senkung des bekannten Aufwandes die Verbindung zwischen einer beweglichen Klappe und einem Flügel weiter zu verbessern.
Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Verbindungsmittel ein drillelastisches und biegesteifes Stabelement (3) ist, an welchem Verbindungsbereiche (4) ausgebildet sind, die die Verbindung zum Flügel (1) und zur Klappe (2) bilden. Das drillelastische und biegesteife Stabelement ermöglicht eine spielfreie Verbindung und bietet eine sehr gute Übertragung von Quer- und Längskräften, die insbesondere durch Fliehkräfte am Rotorblatt eines Hubschraubers verursacht werden.



DE 199 09 257 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verbindungsmittel zum Verbinden einer beweglichen Klappe mit einem Flügel eines Luftfahrzeuges. Die Klappe ist mit dem Verbindungsmittel gegenüber dem Flügel lagerbar und führbar.

Luftfahrzeuge sind im folgenden Flugzeuge und Drehflügler. Beide besitzen Flügel. In Verbindung mit dem Flügel ist dort mindestens eine Klappe angeordnet, die beweglich ist. Der Flügel bildet die Struktur an der die bewegliche Klappe angeordnet ist. Die Anordnung der Klappe am Flügel erfolgt mittels Verbindungsmitteln, die geeignet sind, die Klappe zu lagern und zu führen. Die bewegliche Klappe ermöglicht eine Steuerung des Luftfahrzeuges.

Beim Flugzeug ist es u. a. der Tragflügel, der bewegliche Klappen hat. Bei einem bekannten Flugzeug wird beispielsweise ein inneres Querruder als Klappe in zwei Lagern am Tragflügel abgestützt und geführt. Der Antrieb der Klappe erfolgt mittels Kraftübertragungsmittel von einem Aktuator.

Beim Drehflügler wird der Flügel von einem Rotorblatt gebildet. Mehrere Rotorblätter bilden den Hauptrotor, wie er beim Hubschrauber eingesetzt ist. Bei einer bekannten Ausführung eines Drehflüglers sind jeweils am Rotorblatt bewegliche Steuerungsklappen angeordnet. Je Umdrehung des Rotorblattes müssen die Steuerungsklappen betätigt werden. Diese Steuerungsklappen werden lokal mittels Gleit- oder Kugellager am Rotorblatt gehalten und werden mechanisch über ein Gestänge ausgelenkt. Gleit- oder Kugellager bilden dort das Verbindungsmittel, um die Klappe gegenüber dem Flügel zu verbinden, d. h. zu lagern und zu führen.

Die eingesetzten Lager erreichen relativ häufig ein zu großes Spiel. Insbesondere beim Drehflügler, bei dem eine höherfrequente Belastung dieser Lager vorliegt und dort zusätzlich eine hohe Fliehkraftbelastung des Lagers existiert, ist ein rascher Verschleiß der Lager zu erwarten. Die Folge sind Lagerschäden mit der Gefahr des Blockierens der Klappe. Die Zuverlässigkeit solcher Verbindungsmittel verringert sich bei höherfrequenter Belastung rapide.

In jüngerer Zeit möchte man ein Rotorblatt mit Hilfe von piezoelektrisch angetriebenen Klappen höherfrequent steuern. Die verwendeten Piezoaktuatoren besitzen zwar eine hohe Stellgeschwindigkeit und eine große Stellkraft, jedoch ermöglichen sie nur einen geringen Stellweg. Die Rotorblattsteuerung erfordert jedoch einen wesentlich größeren Stellweg als durch die Piezoaktuatoren erzeugt, so daß zusätzlich Mittel zur Wegübersetzung erforderlich werden. Diese Mittel zur Wegübersetzung sind zwangsläufig wieder mit einem mechanischen Spiel belastet.

Eine zusätzliche Belastung der Mittel zur Wegübersetzung (Lager, Gestänge) erfolgt durch die relativ hohe Fliehkraft während der Rotation des Rotorblattes. Zusätzliche, kostenaufwendige Seitenlager werden erforderlich, um die Belastungen eines entsprechenden Lagers zu reduzieren.

Aufgabe der Erfindung ist es, bei Senkung des bekannten Aufwandes, die Verbindung zwischen einer beweglichen Klappe und einem Flügel weiter zu verbessern.

Die Aufgabe wird gelöst, indem als Verbindungsmittel ein drillelastisches und biegesteifes Stabelement angeordnet ist, an welchem Verbindungsbereiche ausgebildet sind, die die Verbindung zum Flügel und zur Klappe ermöglichen. Das drillelastische und biegesteife Stabelement ist im wesentlichen stabförmig und bildet die Torsionsachse zwischen Klappe und Flügel. Bei Auslenkung der Klappe durch einen entsprechenden Aktuator erfolgt eine Torsion des Stabelements.

Das Stabelement hat Verbindungsbereiche ausgebildet. Mit einem Verbindungsbereich wird die Verbindung zwischen Stabelement und Flügel bzw. Klappe realisiert. Ent-

sprechend einer Ausgestaltung kann der Verbindungsbereich durch eine in die Oberfläche des Stabelements eingelassene Klebefläche ausgebildet sein. Die dazu adäquate Klebefläche ist am Flügel bzw. der Klappe ausgebildet. Der

Verbindungsbereich kann auch eine andere Verbindung realisieren. Beispielsweise kann der Verbindungsbereich lediglich zur Aufnahme einer Schraubenverbindung ausgebildet sein. Eine andere Möglichkeit besteht darin, daß der Verbindungsbereich als ein das Stabelement in einem Abschnitt umfassender räumlicher Körper ausgebildet ist, der ebenfalls eine Klebefläche aufweist. Letztere Möglichkeit ist insbesondere vorteilhaft, um Quer- und Längskräfte gut übertragen zu können. Eine solche Ausgestaltung wäre insbesondere beim Rotorblatt eines Hubschraubers von Vorteil.

Um eine erhöhte Sicherheit der Verbindung zwischen Stabelement und Flügel bzw. Klappe zu erzielen, kann im Verbindungsbereich sowohl eine Klebeverbindung als auch eine Schraubverbindung gemacht werden. Diese Verbindung wäre dann ausfallsicher (fail-safe).

Es sind mindestens drei Verbindungsbereiche am Stabelement angeordnet. Davon können zwei Verbindungsbereiche gegenüber der Klappe und ein dritter Verbindungsbereich gegenüber dem Flügel positioniert sein. Letzteres stellt keine Einschränkung dar, denn es können alternativ auch zwei Verbindungsbereiche gegenüber dem Flügel und ein dritter Verbindungsbereich gegenüber der Klappe positioniert sein.

Das drillelastische und biegesteife Stabelement vermeidet den Einsatz von Gleit- oder Kugellagern und garantiert, daß die Verbindung zwischen Klappe und Flügel spielfrei ist. Der bisherige Einsatz von mindestens zwei Gleit- oder Kugellagern wird ersetzt durch nunmehr lediglich ein Stabelement. Weiterhin entfallen Kraftübertragungsmittel bzw. Wegübersetzungsmittel, die ebenfalls mit einem Spiel belastet sind.

Die erfindungsgemäße Lösung erfordert einen geringen Aufwand gegenüber dem bekannten Stand der Technik.

Das drillelastische, biegesteife Stabelement wird vorzugsweise mit einem kreuzförmigen Profil ausgebildet. Zur Verbesserung der Biegesteifigkeit kann jedes der Kreuzarme mittig geschlitzt sein. Eine andere Möglichkeit ist, das Stabelement mit einem Y-förmigen Profil auszustatten.

Vorteilhafterweise ist das drillelastische und biegesteife Stabelement aus Faserverbund-Werkstoff herzustellen. Damit ergibt sich auch der Vorteil, daß das Stabelement korrosionsfrei gegenüber den bekannten Lagern ist.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand einzelner Figuren erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 drillelastisches und biegesteifes Stabelement mit Verbindungsbereichen

Fig. 2 Verbindungsbereich als ein das Stabelement in einem Abschnitt umfassender räumlicher Körper

Fig. 2a drillelastisches und biegesteifes Stabelement mit zwei Verbindungsbereichen für die Klappe und einem Verbindungsbereich für den Flügel

Fig. 2b Klappe mit Klebeflächen für zwei in Reihe angeordnete Stabelemente gem. Fig. 2a

Fig. 3 Schnitt A-A am Stabelement aus Fig. 2a

Fig. 3a Schnitt B-B am Stabelement aus Fig. 2a

Fig. 3b Schnitt C-C am Stabelement aus Fig. 2a

Fig. 1 zeigt in einer Explosivdarstellung einen Ausschnitt von einem Flügel 1 und von einer Klappe 2. Flügel 1 und Klappe 2 bilden das Profil beispielsweise eines Tragflügels vom Flugzeug bzw. eines Rotorblattes vom Hubschrauber. Die Klappe ist also ein Teil dieses Profils.

Da die Erfindung sowohl für Klappen am Flügel eines Flugzeuges als auch für Klappen am Rotorblatt eines Hubschraubers anwendbar ist, wird nachfolgend der Begriff Ro-

torblatt bzw. Tragflügel von dem verallgemeinerten Begriff Flügel umfaßt und verwendet.

Ausgehend von einer Grundstellung (z. B. entsprechend der Y-Richtung) der Klappe 2 gegenüber dem Flügel 1 ist die Klappe 2 um eine Achse längs zur Flügellängsachse A_L drehbar und führt dabei eine Schwenkung aus. Dadurch ist das Profil wölbbar. Mit dem Wölben des Profils ist die Auftriebskraft am Flügel beeinflussbar und somit das Luftfahrzeug steuerbar. Bezüglich der Bewegungsrichtung R_F (entsprechend Y-Richtung) ist die Klappe 2 quer, nach oben oder unter (in Z-Richtung) schwenkbar. Die Schwenkung der Klappe 2 erfolgt durch mindestens einen Aktuator. Ein Aktuator kann beispielsweise ein am Flügel 1 und/oder der Klappe 2 angeordnetes piezoelektrisches Element sein, welches von einer Steuerung elektrisch steuerbar ist. Der Aktuator ist aus Gründen der Übersichtlichkeit in Fig. 1 nicht dargestellt.

Um die Schwenkung der Klappe 2 zu ermöglichen, ist erfindungsgemäß ein drillelastisches und biegesteifes Stabelement 3 vorgesehen, welches die Klappe 2 gegenüber dem Flügel 1 lagert und bei Auslenkung führt. Das Stabelement 3 ist stabförmig gestaltet. Der Querschnitt kann wie gezeigt rund, aber auch vieleckig sein. Das Stabelement ist im wesentlichen längs zur Flügellängsachse A_L ausgerichtet. Das Stabelement 3 stellt mittels seiner Verbindungsbereiche 4 die feste Verbindung zwischen Flügel 1 und Klappe 2 her. Das Stabelement 3 hat mindestens drei Verbindungsbereiche 4 ausgebildet. Dabei können zwei Verbindungsbereiche 4 gegenüber dem Flügel 1 und einer gegenüber der Klappe 2 oder umgekehrt, d. h. zwei Verbindungsbereiche 4 gegenüber der Klappe 2 und einer gegenüber dem Flügel 1 angeordnet sein. Der Verbindungsbereich kann durch eine in die Oberfläche des Stabelements 3 eingelassene Fläche ausgebildet sein. Diese Fläche kann vorteilhafterweise eine Klebefläche sein. Der Verbindungsbereich kann auch eine andere Verbindung realisieren. Beispielsweise kann der Verbindungsbereich lediglich zur Aufnahme einer Schraubenverbindung ausgebildet sein.

Um eine erhöhte Sicherheit der Verbindung zwischen Stabelement 3 und Flügel 1 bzw. Klappe 2 zu erzielen, kann im Verbindungsbereich 4 sowohl eine Klebeverbindung als auch eine Schraubenverbindung realisiert werden.

Im Beispiel nach Fig. 1 werden die Verbindungsbereiche 4 durch in die Oberfläche des Stabelements 3 eingelassene Flächen 50, 51, 52 gebildet. Das sind Klebeflächen. Diese Klebeflächen 50, 51, 52 sind in der Regel plan, können jedoch auch gewölbt sein. Am Flügel 1 bzw. an der Klappe 2 sind adäquate, dazu passende Klebeflächen ausgebildet. In diese Klebeflächen könnten bei Bedarf zusätzlich auch Schraubverbindungen eingebracht werden.

Bei Auslenkung der Klappe 2 erfolgt eine Torsion des Stabelements 3. Stabilität ist durch die Biegesteifigkeit des Stabelements 3 gegeben. Im vorliegenden Beispiel sind zwei Verbindungsbereiche 4 (Klebeflächen 50, 52) gegenüber der Klappe 2 und ein dritter Verbindungsbereich 4 (Klebefläche 51) gegenüber dem Flügel 1 vorgesehen. Die Ausdehnung der Verbindungsbereiche 4 hängt ab von der Art des einzusetzenden Befestigungsmittels wie z. B. Schraube, Klebstoff u. a. Ein relativ großer, flächenhafter Verbindungsbereich 4 ist vorteilhaft, da dann die Übertragung von Quer- und Längskräften besonders gut gewährleistet ist. Um diesen Vorteil optimal zu nutzen, sind die Verbindungsbereiche 4 flächenhaft vergrößert gegenüber einem im Verbindungsbereich entsprechend angeordneten Flächenabschnitt des Stabelements 3. In Fig. 2 ist der Verbindungsbereich 4 als räumlicher Körper 6 quaderförmig ausgebildet und schließt einen entsprechenden Abschnitt 30 des Stabelements 3 ein. Das Stabelement 3 zeigt beispielsweise

einen viereckigen Querschnitt.

Fig. 2a zeigt ein Stabelement 3 mit anderen Verbindungsbereichen 4. Der Querschnitt des Stabelements 3 ist für den Anwendungsfall wählbar und wird von Forderungen nach Drillweichheit und Biegesteifigkeit bestimmt. Das Stabelement 3 hat vorteilhafterweise einen kreuzförmigen Querschnitt dargestellt. Die Verbindungsbereiche 4 sind in Gestalt von drei quaderförmigen Körpern 6 ausgebildet. Die Körper 6 können auch eine andere räumliche Gestalt haben. Die an den Enden liegenden Verbindungsbereiche 4 bilden als Körper 6 je eine Klebefläche 60, 62 gegenüber der Klappe 2. Der mittlere Verbindungsbereich 4 bildet als Körper 6 mit seiner dem Flügel 1 zugewandten Fläche die zugehörige Klebefläche 61. Es ist weiterhin eine zu verbindende Klappe 2 mit dort angeordneten Klebeflächen 600, 620 gezeigt. Die dortigen Klebeflächen sind adäquat zu den Klebeflächen 60, 62 des Stabelements 3 gestaltet, d. h. Klebefläche 60 ist mit Klebefläche 600 bzw. Klebefläche 62 ist mit Klebefläche 620 zu verkleben. Die Klebefläche 61 vom Körper 6 des Stabelements 3 ist mit einer entsprechenden Klebefläche des Flügel 1 zu verkleben.

Um die Beanspruchung einer Klebeverbindung durch Flichkraft zu reduzieren, ist es zweckmäßig, gegenüber der Klappe 2 anstatt ursprünglich eines Stabelements nunmehr zwei Stabelemente hintereinander anzuordnen, im wesentlichen in einer Flucht.

Fig. 2b zeigt eine entsprechende Klappe 2 mit Klebeflächen 601, 602; 621, 622 zur Aufnahme von zwei Stabelementen (nicht dargestellt). Jedes der beiden, dazugehörigen Stabelemente hat jeweils zwei Klebeflächen zur Aufnahme der Klappe 2 ausgebildet. Die Klebeflächen 601, 602 nehmen die Klebeflächen eines Stabelements auf und die Klebeflächen 621, 622 nehmen die Klebeflächen eines anderen Stabelements auf. Wie aus der Anordnung der Klebeflächen 601, 602; 621, 622 zu entnehmen ist, müssen die beiden Stabelemente in Reihe hintereinander angeordnet sein. Diese Mehrfach-Anordnung der Stabelemente ist nicht auf die Anzahl nach dem Beispiel von Fig. 2b beschränkt. Klappen mit großer Ausdehnung in Flügellängsachse A_L können beispielsweise wesentlich mehr Stabelemente zur Anordnung bringen.

Es wird bei den Fig. 3, 3a und 3b die Annahme gemacht, daß das Stabelement 3 nach Fig. 2a einen kreuzförmigen Querschnitt habe. Unter dieser Annahme zeigt Fig. 3 den Schnitt A-A. Erkennbar ist, daß die Klappe 2 mit ihrer Klebefläche 600 verklebt ist mit der Klebefläche 60 des Körpers 63, der mit seiner Klebefläche 60 einen Verbindungsbereich 4 darstellt. Der Körper 63 ist aus dem kreuzförmigen Querschnitt des Stabelements 3 hervorgegangen, indem der 4. Kreuzarm im Bereich der Klebeflächen nicht ausgebildet wurde und die vertikale Ausdehnung der Kreuzarme vergrößert wurde. Der Körper 63 ist größer dimensioniert gegenüber dem ursprünglichen, kreuzförmigen Querschnitt (Fig. 3a) des Stabelements 3.

Fig. 3a zeigt den Schnitt B-B gemäß Fig. 2a. Es ist ein kreuzförmiger Querschnitt des Stabelements 3 gezeigt. Flügel und Klappe tragen im Bereich des kreuzförmigen Stabelements vorteilhafterweise eine geringe Aussparung, um die Torsionsbewegung des Stabelements nicht zu behindern.

Fig. 3b zeigt mit dem Schnitt C-C gemäß Fig. 2a die Anbindung des Stabelements 3 an den Flügel 1. Der kreuzförmige Querschnitt als Verbindungsbereich 4 wurde zu einem Körper 64 ausgebildet, der die Klebefläche 61 besitzt und dort mit dem Flügel 1 verklebt ist. Der Körper 64 ist in vertikaler Ausdehnung stärker dimensioniert.

Das drillelastische und biegesteife Stabelement 3 mit den Verbindungsbereichen 4 wird vorteilhaft aus verklebtem Faserverbund-Werkstoff hergestellt. Es ist damit korrosions-

frei im Gegensatz zu bekannten dynamisch beanspruchten Lagern.

Das drillelastische und biegesteife Stabelement 3 wird vorteilhafterweise einstückig hergestellt.

Das Profil des drillelastischen und biegesteifen Stabelements 3 kann unterschiedlich ausgeführt sein. Vorteilhaft kann ein kreuzförmiges Profil (Fig. 3a) eingesetzt werden. Insbesondere die vertikal (Z-Richtung) angeordneten Arme des Kreuzes können stärker dimensioniert sein als die waagrecht angeordneten Arme des Kreuzes. Zur Verbesserung der Funktionsfähigkeit können alle Arme des Kreuzprofils mittig geschlitzt sein. Ein ebenfalls wirtschaftliches und wirkungsvolles Profil bildet das Y-Profil. Beide Möglichkeiten für ein Profil eines Stabelements garantieren eine niedrige Drillsteifigkeit und zugleich eine hohe Biegesteifigkeit.

Während des Flugbetriebes wirken am Profil einer Tragfläche bzw. am Profil eines Rotorblattes aerodynamische Kräfte. Flügel und Klappe können ungleich durch diese Kräfte beeinflusst werden. Dabei kann eine vorwiegend in Z-Richtung wirkende Lageveränderung (relative Verschiebung) von Flügel und Klappe erfolgen. Diese Kräfte belasten insbesondere die Klebeverbindungen und/oder die Schraubenverbindungen. Zur Verbesserung der Lagestabilität zwischen Flügel 1 und Klappe 2 kann zusätzlich eine Führung ausgebildet sein. Eine solche Führung zeigt Fig. 4. Die Führung kann zwischen Körper 6 des Stabelements 3 und Flügel 1 (bzw. Klappe 2) angeordnet werden. Die der Klebefläche 62 gegenüberliegende (unverklebte) Fläche 623 des Körpers 6 kann mit einer Nut 7 gefertigt werden, die in Längsrichtung des Stabelements 3 ausgebildet ist. Konträr dazu kann der entsprechende Flügel 1 oder Klappe 2 mit einer Wulst 8 ausgerüstet sein, die durch die Nut 7 aufgenommen wird. Die Führung besteht somit aus Nut 7 und Wulst 8. Die Führung ist damit als Gleitführung ausgebildet. Diese Gleitführung gewährleistet eine exakte Drehführung der Klappe 2 gegenüber dem Flügel 1, leistet einen Beitrag zum Tragen der Klappe 2 und nimmt Kräfte verformungsfrei auf. Damit ist das Stabelement 3 vorteilhafterweise multifunktional ausgebildet.

Patentansprüche

1. Verbindungsmittel zum Verbinden einer beweglichen Klappe mit einem Flügel eines Luftfahrzeuges, wobei das Verbindungsmittel die Klappe gegenüber dem Flügel lagert und führt, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Verbindungsmittel ein drillelastisches und biegesteifes Stabelement (3) ist, an welchem Verbindungsbereiche (4) ausgebildet sind, die die Verbindung zum Flügel (1) und zur Klappe (2) bilden.
2. Verbindungsmittel, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungsbereich (4) eine in die Oberfläche des Stabelements (3) eingelassene Fläche (50; 51; 52) bildet.
3. Verbindungsmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbindungsbereich (4) als ein das Stabelement (3) in einem Abschnitt (30) umfassender räumlicher Körper (6) ausgebildet ist, der eine Klebefläche (60; 61; 62) aufweist.
4. Verbindungsmittel nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die der Klebefläche (62) gegenüberliegende Fläche (623) des Körpers (6) eine Nut (7) in Längsrichtung des Stabelements (3) aufweist.
5. Verbindungsmittel nach einem der bisherigen Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens drei Verbindungsbereiche (4) angeordnet sind, wobei davon zwei Verbindungsbereiche (4) gegenüber der Klappe (2) oder dem Flügel (1) und ein dritter Ver-

bindungsbereich (4) gegenüber dem Flügel (1) oder der Klappe (2) positioniert ist.

6. Verbindungsmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stabelement (3) im wesentlichen ein kreuzförmiges Profil aufweist.

7. Verbindungsmittel nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß jedes der Kreuzarme mittig geschlitzt ist.

8. Verbindungsmittel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stabelement (3) ein Y-förmiges Profil aufweist.

9. Verbindungsmittel nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Stabelemente (3) in einer Flucht hintereinander angeordnet sind.

10. Verbindungsmittel nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Stabelement (3) aus Faserverbund-Werkstoff besteht.

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

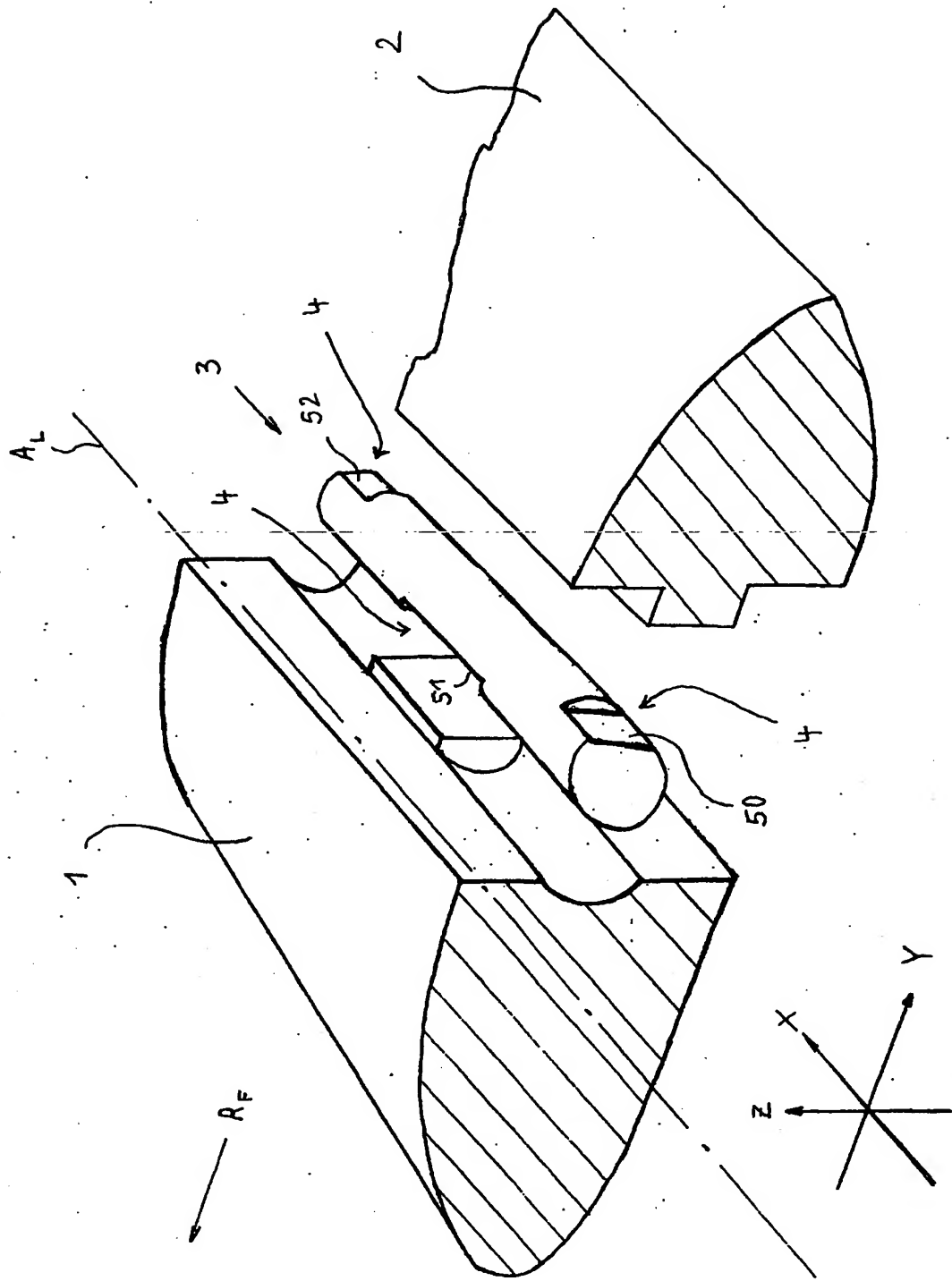


Fig. 1

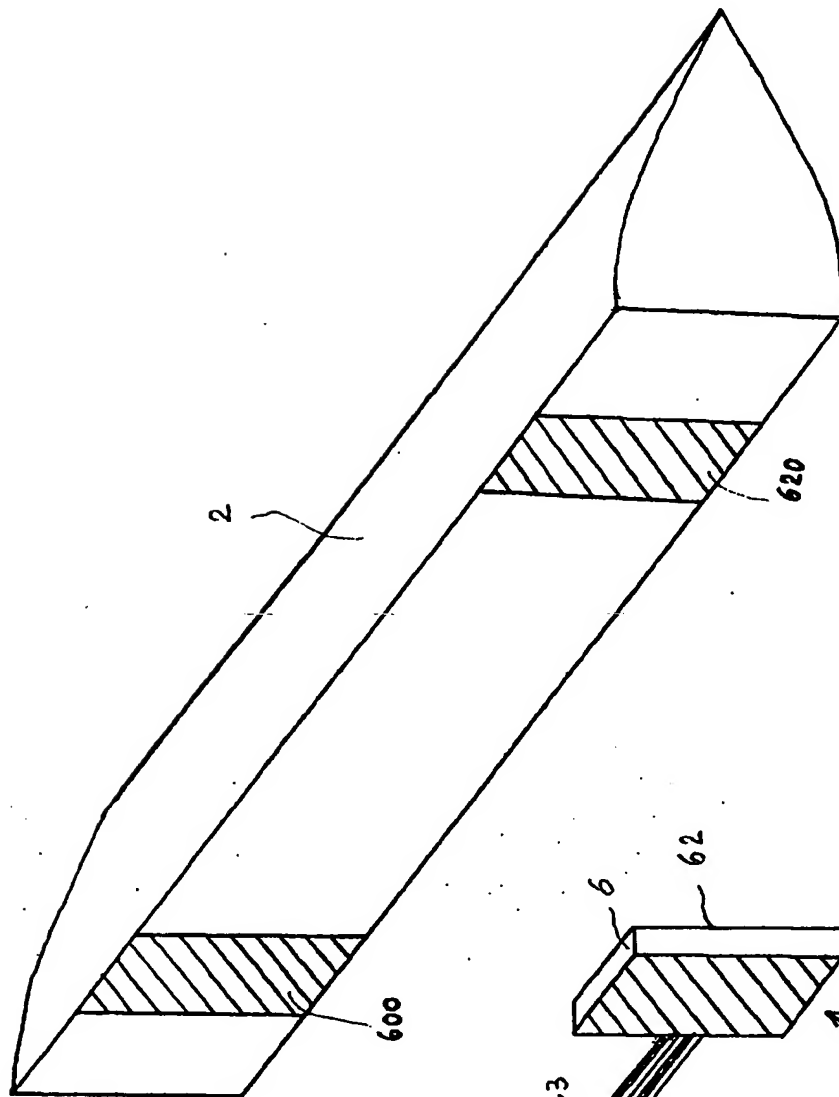


Fig. 2a

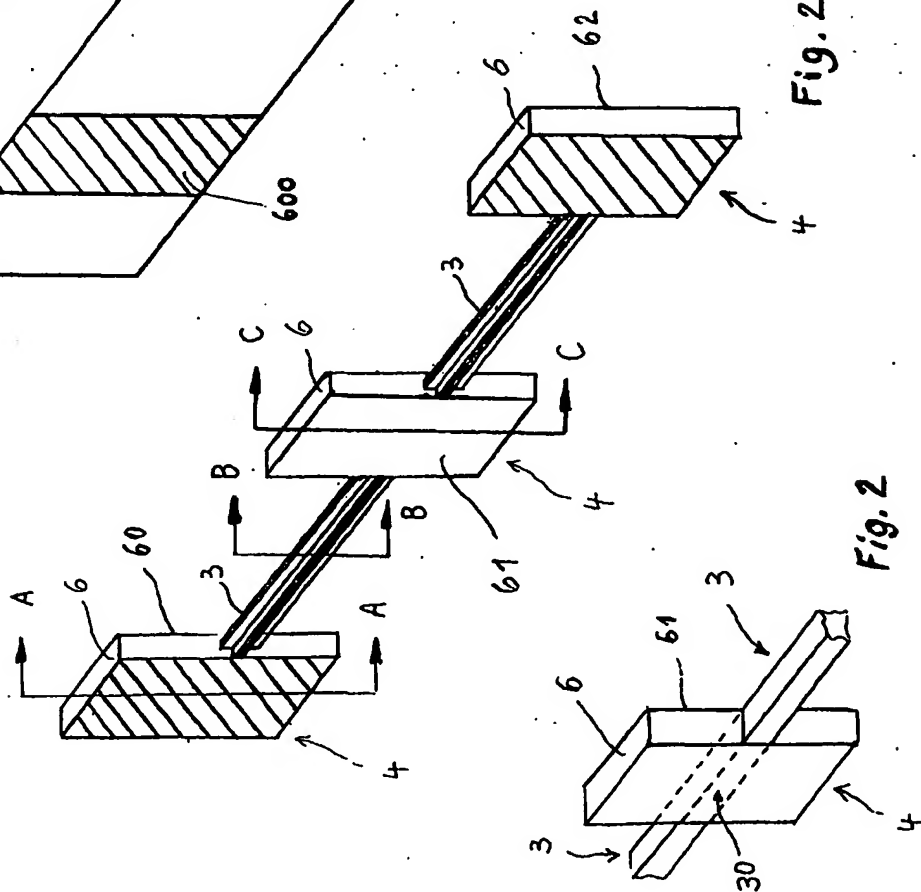


Fig. 2

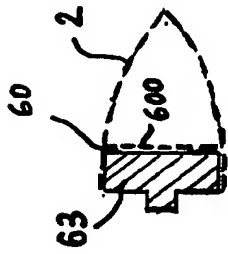


Fig. 3



Fig. 3a



Fig. 3b

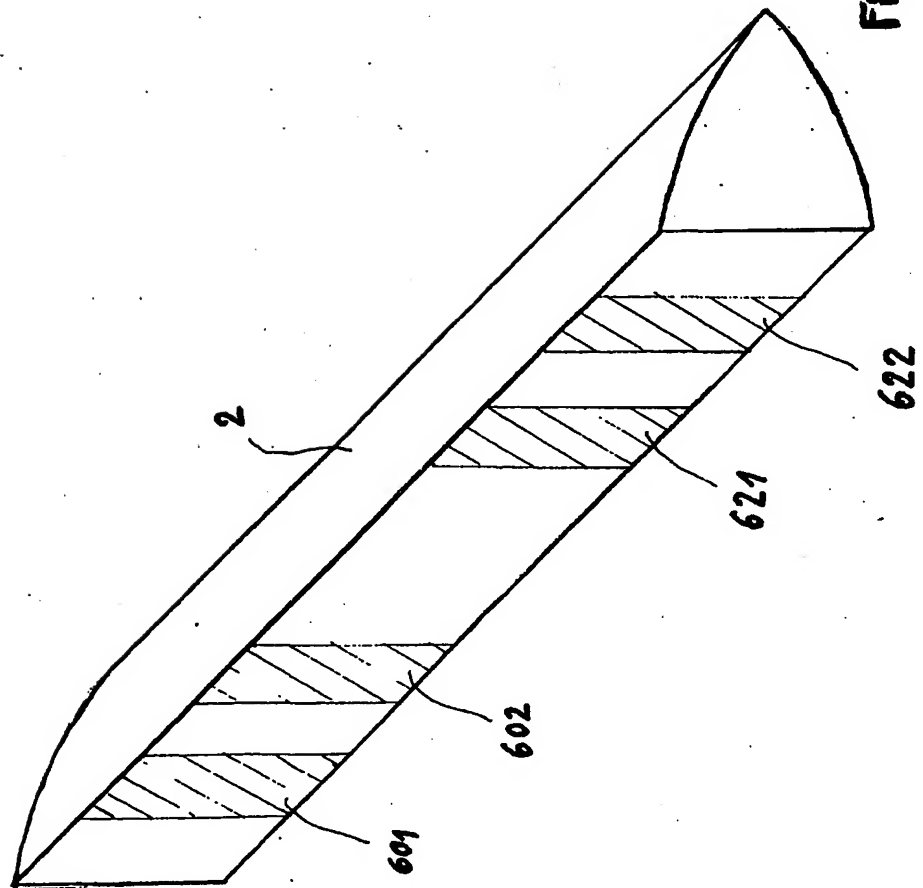


Fig. 2b

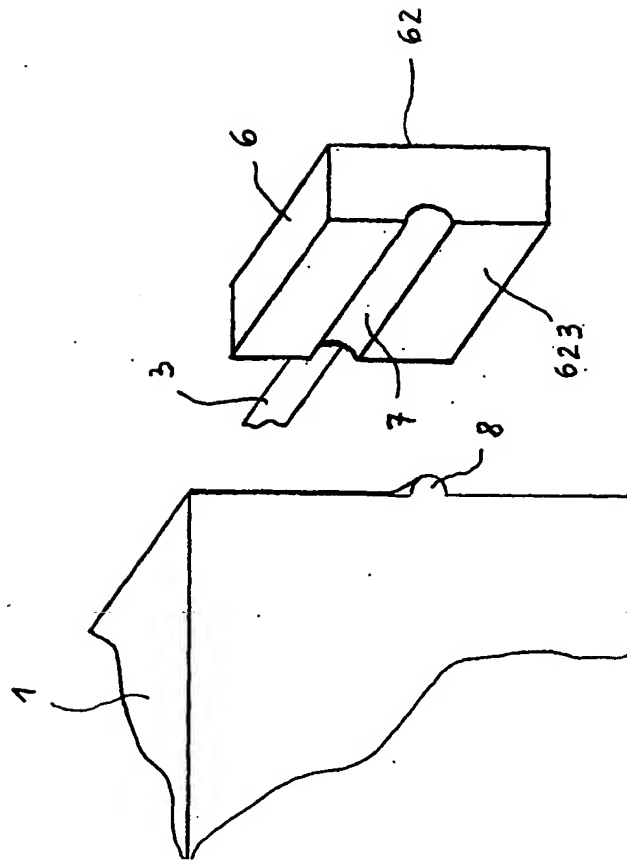


Fig. 4